

## CONTRIBUIÇÃO À INTERPRETAÇÃO DAS ANÁLISES DE POTÁSSIO, EM SOLOS DO RIO GRANDE DO SUL<sup>1</sup>

RAUL EDGARD KALCKMANN<sup>2</sup> e CELMIRA T. A. FRATTINI<sup>3</sup>

### Sumário

Estudou-se a correlação entre os teores de potássio e as produções, em solos dos experimentos de trigo de 1962, tanto em parcelas sem adubação potássica como nas adubadas com este elemento.

Os solos de características semelhantes foram reunidos em três grupos ou regiões: Erexim, Durox e Castanho Escuro.

Foi feito estudo também de correlação entre a produção e a relação K/Ca, ou seja, a percentagem de saturação de cationes, e entre a produção e o fornecimento de potássio, segundo Vageler (Mohr 1959).

### INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul, como em todo o Brasil, vem sendo feito há muitos anos análise de solo com a finalidade de orientar a adubação do agricultor.

Os métodos de extração variam, quase de laboratório para laboratório, o que já deixa claro não existir um método padrão, que se imponha como melhor. Mais grave é interpretar os resultados. Usava-se, como ainda se usa, a frequência dos teores como um índice de fertilidade.

Este problema não é somente nosso, mas sim internacional. Muller e Van Baren (1960) informam que existem cerca de 80 métodos de extração de solo e que a interpretação dos resultados é uma tarefa difícil. "Mesmo em países onde a pesquisa agrônômica já atingiu elevado índice, a interpretação dos dados analíticos é ainda, mais ou menos, uma questão de palpite e de inspiração e as recomendações continuam sendo feitas à base da experiência".

Nas análises, dá-se atenção especial aos elementos P e K, bem como à acidez e, em menor grau, à matéria orgânica. Excepcionalmente é feita a determinação de nitrogênio.

De todas estas determinações, a que sempre provoca maior controvérsia é a do potássio. Admitia-se que muitos solos brasileiros não reagiam a este adu-

bo devido às pequenas quantidades empregadas, porquanto se consideravam baixos os teores encontrados pela análise.

No Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Sul (IPEAS) vem-se trabalhando em experimentação há cerca de 15 anos, e durante este tempo, vêm-se realizando também análises de solo. Os métodos variaram muito, mas desde 1957 vêm sendo usados os descritos por Kalckmann *et al.* (1960) que, com pequenas variações, são usados até hoje. Naquele trabalho foi feita a primeira tentativa de interpretar os resultados de análises. Esta pesquisa foi posteriormente ampliada, graças ao "Plano de Experimentação e Fomento da Cultura do Trigo" com cujas verbas foram instaladas, de 1961 a 1964, dezenas de experimentos de adubação, especialmente com trigo, com a finalidade principal de juntar dados para a interpretação das análises de assistência (análises de solos para fins de assistência).

A interpretação dos teores de potássio do solo é o que mais dificuldade vem apresentando.

Considera-se um baixo teor, as quantidades de  $K_2O$  menores de 0,100 mE/100 g e um alto teor as superiores a 0,300 mE/100 g de solo. Encontram-se no entanto, freqüentemente solos próximos ao limite superior de  $K_2O$  que reagem à adubação potássica, como se encontram também solos com teor próximo ao limite inferior mas que não reagem a igual adubação. Este fenômeno é comum.

Procurou-se então correlacionar o efeito da adubação potássica com outros fatores. Steen (1963) informa que na Suécia, o efeito da adubação potássica é inversamente proporcional ao teor do solo em argila. No Canadá Mac Lean (1960) encontrou resultados semelhantes.

<sup>1</sup> Trabalho apresentado ao X Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Piracicaba, julho, 1965. Constitui o Boletim Técnico n.º 54 do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Sul (IPEAS).

<sup>2</sup> Eng.º Agrônomo da Seção de Solos do IPEAS e Prof. de Agricultura Especial da Escola de Agronomia "Eliseu Maciel", Pelotas, Rio Grande do Sul.

<sup>3</sup> Eng.º Agrônomo da Seção de Solos do IPEAS, Pelotas, Rio Grande do Sul.

A pesquisa de uma interpretação que pudesse ser feita em qualquer solo, levou muitos autores a abandonar a prática de interpretar diretamente o teor em K ou em  $K_2O$  do solo.

Surgiram assim outras relações, a relação  $pK-1/2p$  ( $Ca + Mg$ ) (Mac Lean 1960) e o da percentagem de saturação, lembrado pelo mesmo autor.

Mohr (1959) aplica a técnica sugerida por Vageler, calculando a saturação do complexo sortivo, exprimindo o potássio como uma percentagem do valor T. Assim determina os valores  $VK = 100 K/T$  e admite que o fornecimento de potássio, durante quatro meses, pode ser determinado pela fórmula

$$FK = 30 \times mg K_2O/T + 1.$$

Freitas *et al.* (1965) estudando solos do Estado de São Paulo, correlacionaram os teores de  $K_2O$  com a produção, encontrando bons resultados, porém, melhores resultados encontraram quando correlacionaram a produção com a percentagem de saturação de cationes.

No presente trabalho, os autores procuram interpretar os teores de potássio de solos do Estado do Rio Grande do Sul, baseados em numerosos experimentos de campo.

## MATERIAL E MÉTODOS

De 1961 a 1965 foram instaladas dezenas de experimentos de adubação de trigo, usando-se um fatorial de NPK de  $3 \times 3 \times 3$  no qual, a cada bloco de nove parcelas, juntou-se uma parcela testemunha. Ao lado deste experimento instalou-se outro igual, com aplicação de um nível único de 5 t/ha de calcário. Alguns resultados destes experimentos estão publicados, inclusive num trabalho de Kalckmann *et al.* (1965).

De cada parcela colheu-se, anualmente, uma amostra média do solo, antes de nova aplicação de adubo, pois um dos objetivos deste projeto é o de estudar a interpretação dos resultados das análises.

Para analisar o grande número de amostras, que excedeu no ano de 1963 o total de 7.000, foram usados métodos rápidos, conforme foi descrito por Kalckmann *et al.* (1964).

Os experimentos de adubação foram instalados em solos nos quais normalmente é feita a cultura de trigo e estes foram classificados por Lemos *et al.* (1960), da Comissão Nacional de Solos da Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo (DPFS).

No presente trabalho usaram-se somente dados dos experimentos de 1962, em sua maioria, de primeira instalação. Estes experimentos foram instalados nos solos que agrupamos da maneira seguinte:

**Erechim.** Que reúne as unidades Erechim, Passo Fundo e Estação, localizadas no Planalto Médio.

**Durox.** Reúne as unidades Vacaria e Durox, localizadas na área oriental dos Campos de Cima da Serra.

**Castanho.** Reúne muitas unidades ainda não classificadas e está localizada na Serra do Sudeste (Fig. 1)

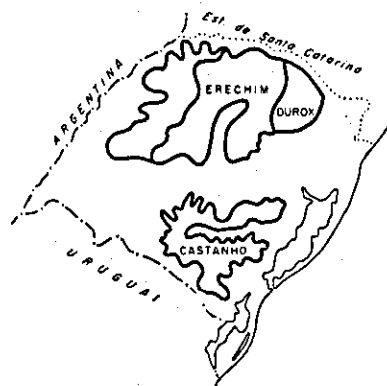


FIG. 1. Regiões de trigo no Rio Grande do Sul.

Na Figs. 4 a 7 a sigla " $K_0$ " indica as parcelas testemunhas (sem adubo) ou as adubadas, mas sem potássio.

As siglas  $K_1$  e  $K_2$  representam tôdas as fórmulas que receberam 30 ou 60 kg/ha de  $K_2O$ , respectivamente, além dos demais elementos.

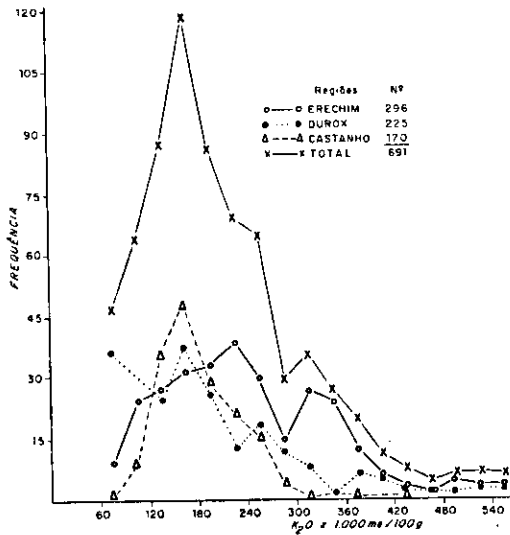
## CALIBRAÇÃO DAS ANÁLISES

Os dados das análises de solo nada representam. Na Fig. 2 vê-se que a classe modal de 150-180 kg/ha de  $K_2O$  trocável, é comum ao Estado e a quase tôdas as regiões estudadas, com exceção da região "Erechim", cuja classe modal é de 210-240 kg/ha de  $K_2O$ . Interpretar análise pelas curvas de frequência nada significa, pois como consta em Kalckmann *et al.* (1965), não se constatou efeito da adubação com potássio nas regiões "Durox" e na "Castanho", mas somente na região "Erechim".

Examinando-se as regiões, uma por uma, observa-se:

Na região "Castanho" (Fig. 3) não aparece correlação entre o teor do solo em  $K_2O$  e a produção. Como nesta região não houve efeito da adubação potássica, deve-se concluir, até novos resultados, que este solo dispõe da suficiente quantidade deste elemento para a cultura do trigo.

Na região "Durox" (Fig. 4), onde o solo em geral, não reage à adubação potássica, os dados indicam, entretanto, existir correlação entre o teor do solo em

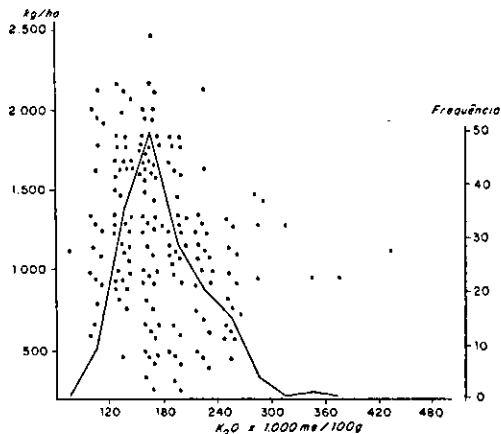
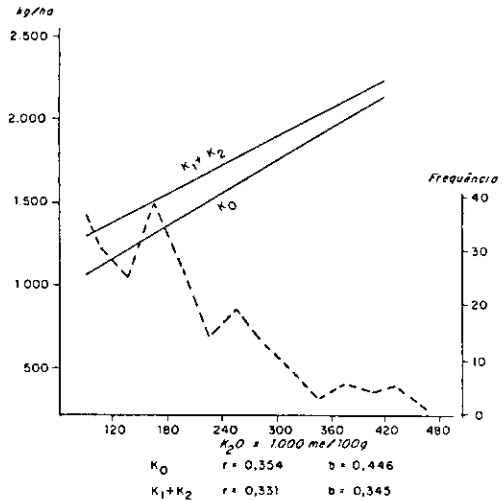
FIG. 2. Teor de  $K_2O$  trocável em alguns solos do Rio Grande do Sul.

$K_2O$  e a produção, embora o efeito da adubação seja muito pequeno.

A curva de frequência do teor em  $K_2O$  destes solos é irregular. Como nestes se vem obtendo bons efeitos com a aplicação de calcário, pode-se aventurar a explicação de dizer que estes solos ainda não estão "maduros" e o estudo da calibração das análises de potássio destes solos deverá ser postergado.

A região mais importante para a cultura do trigo é a "Erechim", onde se obtém altas produções e onde esta cultura tem reagido à adubação potássica.

Examinando-se os dados da Fig. 5 observa-se que a produção está correlacionada com o teor em  $K_2O$  do solo e que o efeito deste é visível e é grande, tanto nas parcelas não adubadas com potássio como nas que se aplicou este elemento.

FIG. 3. Correlação  $K_2O$  : produção na região "Castanho".FIG. 4. Correlação  $K_2O$  : produção na região "Durox".

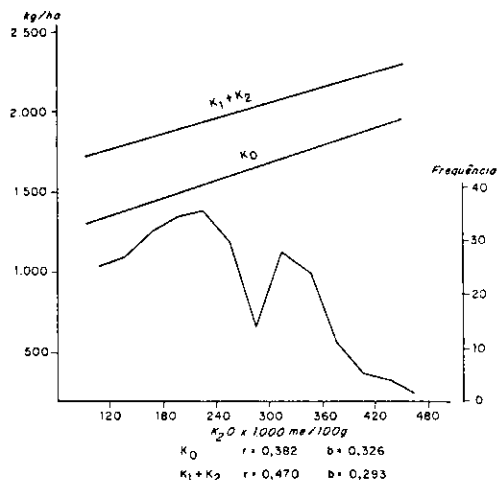
Calculamos nos solos desta região ainda a correlação da produção com a recíproca de X, pois a curva resultante é característica das adubações. Os valores de  $K_0$  cuja correlação com X foi de  $r = 0,321$  (quando se levou em conta todas as classes) foi de  $r = 0,386$  quando se usou  $1/x$ .

A fim de examinar os outros métodos de interpretação, quais sejam a relação  $K/Ca$  e  $F/K$  adotou-se, nos solos da região "Erechim" o cálculo seguinte:

$K/Ca$ , a percentagem de saturação de cationes, como foi feito por Freitas *et al.* (1965):

$$K/Ca = 100 K/Ca + Mg$$

Encontrou-se valores entre 1 e 12 (Fig. 6). Observa-se que a correlação entre as produções das parcelas não adubadas e o valor " $K/Ca$ " do solo é sensível, com  $r = 0,378$ .

FIG. 5. Correlação  $K_2O$  : produção na região "Erechim".

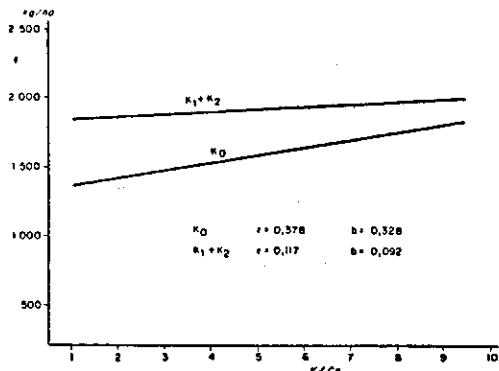


FIG. 6. Correlação K/Ca : produção na região "Erechim".

As produções das parcelas adubadas com potássio estão pouco correlacionadas com o valor K/Ca do solo ( $r = 0,117$ ),

FK = o fornecimento de potássio durante quatro meses é calculado, segundo Vageler (Mohr 1959), pela fórmula:

$$FK = \frac{30 \times \text{mg K}_2\text{O}/100 \text{ g}}{T + 1}$$

Alteramos esta fórmula, tomando o peso do solo em um hectare igual a 2 milhões de quilogramas, em vez de 3 milhões de quilogramas como é calculado por Mohr (1959). Além disso usamos diretamente o valor  $\text{K}_2\text{O}$  em mE/100 g, obtendo então a fórmula:

$$FK = \frac{942 \times \text{mE}/100 \text{ g}}{T + 1}$$

A correlação da produção com estes valores FK foi relativamente alta, com  $r = 0,470$  nas parcelas não adubadas (Fig. 7).

As linhas de regressão, praticamente, coincidem com as obtidas com a relação K/Ca.

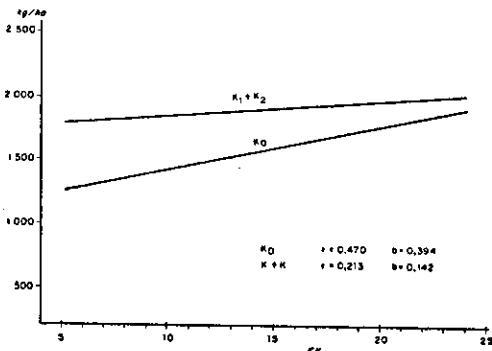


FIG. 7. Correlação FK : produção na região "Erechim".

## CONCLUSÕES

Os dados estudados neste trabalho permitem tirar somente as conclusões que se seguem.

O método de extração de potássio é simples e eficiente.

Na região "Erechim" a interpretação de análise deve ser feita, de preferência, com o valor K/Ca em vez do teor de  $\text{K}_2\text{O}$  do solo. Quando o valor K/Ca for superior a seis, somente pequeno efeito da adubação potássica pode ser esperado.

Na região "Durox" a neutralização de acidez do solo é ainda de maior importância e pouco efeito da adubação potássica pode ser esperado no trigo.

Na região "Castanho" nenhum efeito de adubação potássica pode ser esperado.

Conclui-se assim, que pelos atuais conhecimentos, é muito importante conhecer-se o solo do qual provém a amostra antes de poder-se interpretar os resultados quanto ao teor em potássio.

Trabalhos futuros, nos quais se leva em conta maior número de experimentos, devem esclarecer melhor o assunto, pois o ideal seria haver uma interpretação geral que fosse aplicável a qualquer solo.

## REFERÊNCIAS

- Freitas, L. M. M. de, Mac Clung, A. C. & Pimentel, G. F. 1965. Determinação das áreas deficientes de potássio, para algodão. *Fertilité* (No prelo)
- Kalckmann, R. E., Gazaretto, J. T. & Fernando, D. R. 1957. Análise de Solos para fins de assistência. An. VI Congr. Bras. Ciênc. Solos, Salvador, Bahia 6:51-62.
- Kalckmann, R. E., Arruda, A. A. G. de, Averbek, H., Schreiner, H., Machado, M. & Carvalho, L. 1965. Resultados do Plano Regional de Adubação de Trigo no Rio Grande do Sul de 1961 a 1964. Reun. Com. Bras. Trigo. (Mimeografado)
- Kalckmann, R. E., Frattini, C. T. A. & Arruda, A. A. G. de 1964. Análise de solos para fins de assistência. Circ. do Inst. Pesq. Exp. Agropec. do Sul. (No prelo)
- Lemos, R. C., Santos, R. D., Azolin, M. D. & Álvaro, P. 1960. Os solos de Fertilidade alta no Norte do Estado do Rio Grande do Sul. An. IX Congr. Bras. Ciênc. Solos, Piracicaba, São Paulo.
- Mac Lean, A. J. 1960. Water-soluble K, per cent saturation, and  $\text{pK} - 1/2 \text{ p}(\text{Ca} + \text{Mg})$  as indices of management effects on K status of soils. VII Intern. Soil. Sci. Corna. 4:86-91.
- Mohr, W. 1959. Teor e fornecimento de potássio dos solos do Rio Grande do Sul. An. VII Congr. Bras. Ciênc. Solos, Piracicaba, São Paulo. (Avulso em multilite)
- Muller, A. & Van Baren, F. A. 1960. Soil analyses and physiological diagnosis. VII Intern. Soil Sci. Congr. 4:141-147.
- Steen, E. 1963. Potassium in Swedish ley husbandry. Some results from field trials. Proc. Reg. Conf. Intern. Potash Inst. 1:115-126.

A STUDY OF THE INTERPRETATION OF POTASSIUM IN SOIL TESTS OF  
RIO GRANDE DO SUL*Abstract*

The correlation between levels of soil potassium and production in the soils of the 1962 wheat experiments was studied in plots both with and without potassium fertilization.

The soils with similar characteristics were placed in three groups or regions: Erechim, Durox and Dark Castanho.

A study was also made of the correlation between production and the percentage of cation saturation, and between production and supply of potassium by the Vageler method.